



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1061030 A

3(5D) G 01 N 27/02

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3436189/18-25

(22) 07.05.82

(46) 15.12.83. Бюл. № 46

(72) Ш. И. Местечкин, В. А. Любимов,  
А. С. Львовский, А. С. Курочкин и В. Н. Ива-  
нец

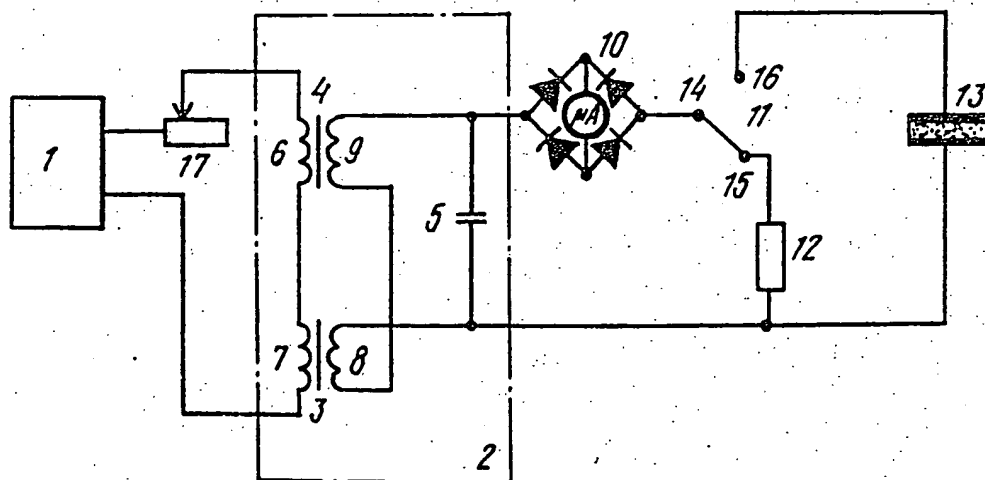
(71) Кемеровский технологический институт  
пищевой промышленности

(53) 543.257 (038.8)

(56) 1. Авторское свидетельство СССР № 654889,  
кл. G 01 N 27/22, 1979.

2. Авторское свидетельство СССР № 457023,  
кл. G 01 N 27/22, 1975 (прототип).

(54) (57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ  
КОНЦЕНТРАЦИИ РАЗЛИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ, со-  
держащее генератор напряжения, резонансную  
систему с емкостным датчиком и измеритель-  
ным прибором, отличающееся тем,  
что, с целью повышения точности измерений,  
генератор напряжения выполнен в виде генера-  
тора звуковой частоты, а резонансная система  
в виде индуктивного параметрического генера-  
тора с емкостью в контуре, который соединен  
с генератором звуковой частоты индуктивной  
связью, а параллельно емкости параметрическо-  
го контура включен емкостный датчик после-  
довательно с микроамперметром.



Фиг. 1

(19) SU (11) 1061030 A

Изобретение относится к физико-химическому анализу и может быть использовано для анализа состава и свойств веществ; конкретно для определения концентрации сыпучего материала.

Известно устройство для определения концентрации диэлектрической проницаемости материалов, содержащее емкостной первичный преобразователь, конструктивно совмещенный с автогенератором, выполненным по схеме с положительной обратной связью через отдельный усилитель, связанный с генератором общим резистором, перестраиваемый источник питания и частотомер [1].

Данное устройство не обеспечивает достаточную точность измерения, что обусловлено значительным влиянием на частоту стационарных колебаний автогенератора неустойчивости питающего напряжения, факторов, оказывающих влияние на фазовые сдвиги в отдельных звеньях автогенератора, частично шунтирование его контура сопротивлением коллекторной цепи усилителя на транзисторе.

Наиболее близким к предлагаемому является устройство для определения концентрации, содержащее генератор, связанный с резонансной системой, емкостный датчик и измерительный прибор [2].

Недостатком устройства является невысокая точность, обусловленная сложностью сопоставления результатов измерений тока, проводимых на различных высоких частотах, неустойчивостью частоты высокочастотного генератора, возможностью возникновения резонансной поляризации частиц исследуемого вещества при высокочастотных колебаниях в колебательных контурах.

Кроме того, данное устройство характеризуется узким диапазоном измерения, что обусловлено частотной характеристикой системы, состоящей из двух соответственно настроенных контуров.

Цель изобретения — повышение точности измерения.

Поставленная цель достигается тем, что в устройстве для измерения концентрации различных веществ, содержащем генератор напряжения, резонансную систему с емкостным датчиком и измерительный прибор, генератор напряжения выполнен в виде генератора звуковой частоты, а резонансная система — в виде индуктивного параметрического генератора с емкостью в контуре, который соединен с генератором звуковой частоты индуктивной связью, а параллельно емкостный параметрический контур включен в емкостный датчик последовательно с микроамперметром.

На фиг. 1 приведена схема устройства; на фиг. 2 — зависимость тока в параметрическом

контуре индуктивного параметрического генератора от суммарной емкости.

Повышение точности измерения возникает за счет того, что изменение емкости датчика (концентрации контролируемого компонента) в определенном диапазоне емкостей влечет за собой лишь изменение величины тока в параметрическом контуре индуктивного параметрического генератора при неменяющемся значении частоты колебаний. А это значит, что измерение значений тока, соответствующих определенным величинам концентрации контролируемого компонента, ведется на одной частоте и тем самым устраняются погрешности, возникающие при сопоставлении результатов изменения тока, присущие устройствам с системой расстроенных резонансных контуров.

Устройство для измерения концентрации контролируемого компонента сыпучей смеси состоит из генератора звуковой частоты 1, индуктивного параметрического генератора (ИПГ) 2, выполненного на трансформаторах 3 и 4, первичные обмотки 6 и 7, которого соединены между собой последовательно согласно, а вторичные 8 и 9 — последовательно встречно, и конденсаторе 5, микроамперметра 10; переключателя 11 "Измерение-проверка", резистора нагрузки 12 и емкостного датчика 13.

Устройство работает следующим образом.

При включении генератора звуковой частоты на обмотки возбуждения 6 и 7 подается синусоидальное напряжение, под действием которого в контуре обмоток 8 и 9 и конденсатора 5 возбуждаются параметрические колебания с частотой, кратной частоте генератора 1. В этом случае рабочая точка контура 8, 9, 5 находится в точке А, ток в контуре равен  $I_K$ , а замкнутые контакты 14 и 15 переключателя 11 создают цепь проверки работоспособности предлагаемого устройства, осуществляемой по отклонению стрелки микроамперметра 10, позволяющую также с помощью потенциометра 17 установить исходный режим колебаний в параметрическом контуре ИПГ при изменениях температуры и влажности. При размыкании контактов 14 и 15 и замыкании контактов 14 и 16 емкостный датчик 13 подключается параллельно конденсатору 5, однако до заполнения датчика исследуемым материалом цепь измерения концентрации остается разомкнутой и стрелка прибора 10 находится в нулевом положении. Если между электродами датчика поместить образец, то цепь измерения концентрации замкнется, и емкость параметрического контура ИПГ останется равной

$$C_K = C_0 + C_1$$

где  $C_0$  — емкость конденсатора 5;  
 $C_1$  — емкость испытуемого образца.

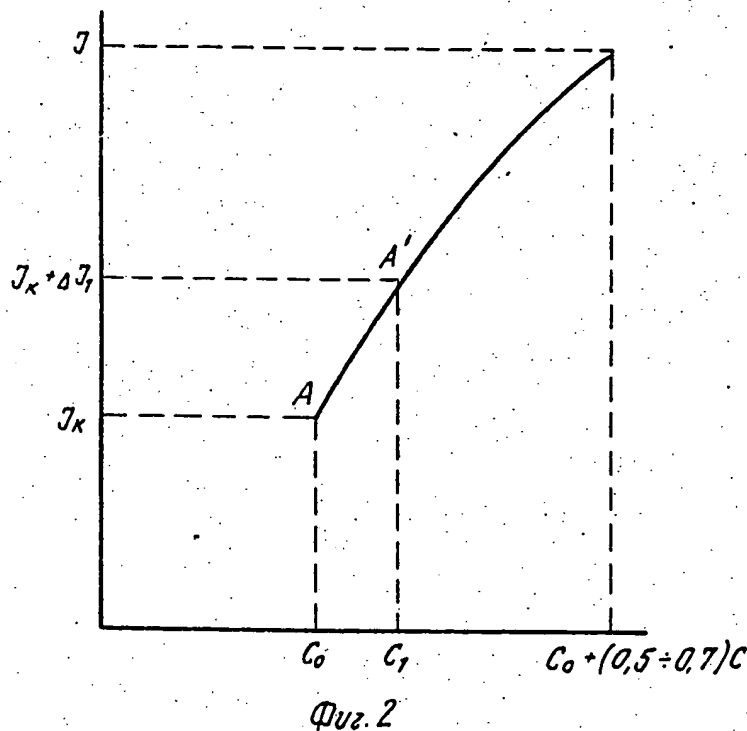
При этом частота колебаний в параметрическом контуре ИПГ не изменяется, рабочая точка перемещается в точку  $A'$ , ток в контуре 8, 9, 5 увеличивается на  $\Delta J$ , а стрелка микроамперметра показывает отклонение соответствующее

$$J = (J_k + \Delta J) \frac{C_1}{C_0 + C_1}$$

Следовательно, по этому сигналу можно определить емкость испытываемого образца, а значит и концентрацию контролируемого компонента.

Представленная на фиг. 2 зависимость величины тока в резонансном контуре ИПГ от емкости этого контура, область существования резонансных колебаний в режиме удвоения частоты показывает, что емкость испытываемого образца может составлять 0,05–0,7 емкости контура ИПГ, что обеспечивает довольно широкий диапазон измерений, производимых на одной частоте.

10 Устройство имеет следующие преимущества перед известными: возможность определять малые количества вещества (менее 0,05% контролируемого компонента от общей массы смеси) повышение точности определения концентрации, расширение функциональных возможностей устройства.



Редактор Л. Авраменко

Составитель В. Гусева  
Техред А.Ач

Корректор О. Тигор

Заказ 10031/46

Тираж 873

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4

BEST AVAILABLE COPY